

⑫ 公開特許公報(A) 平1-309718

⑤Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成1年(1989)12月14日

B 21 C 31/00

7415-4E

B 29 C 47/54

6660-4F

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全8頁)

⑭発明の名称 押出し成形速度制御装置

⑯特 願 昭63-142516

⑰出 願 昭63(1988)6月8日

⑱発 明 者 浅 井 英 男 愛知県安城市北山崎町築地1番地 日本アルミニウム建材株式会社内

⑲出 願 人 日本アルミニウム工業株式会社 大阪府大阪市淀川区三国本町3丁目9番39号

⑲出 願 人 日本アルミニウム建材株式会社 愛知県安城市北山崎町築地1番地

⑳代 理 人 弁理士 西教 圭一郎

明 細 書

1. 発明の名称

押出し成形速度制御装置

2. 特許請求の範囲

(1)材料を押し出すためのラムに作動油を供給する可変容量ポンプと、

ラム速度を検出するラム速度検出器と、

ラム速度検出器の出力にตอบสนองし、ラム速度が予め定める設定値となるように、ラム速度が大きくなるにつれてポンプの吐出流量を小さく変化する制御手段とを含むことを特徴とする押出し成形速度制御装置。

(2)前記制御手段は、ラム速度検出器の出力と前記予め定める値との差に基づいて比例制御することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の押出し成形速度制御装置。

(3)材料を押し出すためのラムに作動油を供給する可変容量ポンプと、

ラム速度を検出するラム速度検出器と、

ラムに作用する油圧を検出する油圧検出器と、

ラム速度検出器と油圧検出器との出力にตอบสนองし、押出し成形の初期に、予め定める時間毎に、ラムの油圧目標値を設定し、この目標値となるようにポンプの吐出流量を変化させ、この動作を予め定める回数以内だけ繰返し、前記動作の途中で、ラム速度が予め定める設定値になると、そのラム速度がその設定値で一定となるようにポンプ吐出流量を変化させる制御手段とを備えることを特徴とする押出し成形速度制御装置。

(4)前記制御手段は、前記動作を、前記予め定める回数だけ繰返した時点で、ラム速度が前記設定値未満であるときには、ポンプの最大許容吐出圧力を超えないようにしつつその最大許容吐出圧力に近似した値となるように、ポンプの吐出流量を変化させ、これによつてラム速度が予め定める設定値になると、そのラム速度がその設定値で一定となるようにポンプ吐出流量を変化させることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の押出し成形速度制御装置。

(5)前記制御手段は、油圧検出器の出力と、最大

吐出圧力を超えないかつそれに近似した予め定める前記値との差に基づいて、比例制御することを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の押出し成形速度制御装置。

(6) 形材速度の最大値を入力するための入力手段を備え、

前記制御手段は、この入力手段の出力を受信し、入力された形材の速度に基づいてラム速度を換算して求めて、前記設定値とすることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第3項記載の押出し成形速度制御装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、アルミニウムなどの金属および合成樹脂などの押出し成形速度を制御するための装置に関する。

従来の技術

典型的な先行技術では、アルミニウムの形材を押出し成形するために、加熱されたアルミニウムインゴットである材料をコンテナ内に収納し、こ

のコンテナの一端部にはダイスが固定されており、コンテナ内の材料を油圧作動するラムによつて押付け、これによつて形材を押出し成形しており、このラムにはたとえばアキシアルフランジや形可変容量ポンプから作動油が供給される。この可変容量ポンプは、モータによつて回転駆動するフランジと、このフランジに固定されるピストンと、このピストンを収納するシリンダブロックを有し、フランジの回転軸線とシリンダブロックの回転軸線との為すヨーク角を変化させることによつて、吐出流量を調整することができる。先行技術では、第5図に示されるように、押出し成形の初期の第1制御期間W1と、それに後続する第2制御期間W2と、さらにその後の第3制御期間W3とにおけるヨーク角を、各期間W1、W2、W3毎に、個別に対応して予め定めている。作業者は、ヨーク角、したがって吐出流量を、各期間W1、W2、W3にそれぞれ対応して設けられた3つの可変抵抗器によつて設定する。

第1制御期間W1は、タイマによつて予め設定

される時間である。第2制御期間W2および第3制御期間W3は、ラムの位置に対応して定められる。

発明が解決しようとする課題

このような先行技術では、コンテナ内の材料がラムによつてダイスから押出されるにつれて、その材料とコンテナ内周面との摩擦力が低下して行く。第2および第3制御期間W2、W3においては、形材の速度、すなわち押出し成形速度を可及的に一定にして形材の品質を向上することが望まれるけれども、前述の先行技術では、各期間W1、W2、W3における可変容量ポンプのヨーク角は一定であつても、ラムに作用する押出し成形時の圧力、すなわちライン12で示される油圧に応じて、ポンプの吐出流量が変化する結果となり、そのためラムの速度、したがって形材の速度が第5図の参照符1で示すように変化する結果になる。

この第2および第3制御期間W2、W3において、押出し成形速度を最適な一定の値にするために、第2および第3制御期間W2、W3にそれぞれ

対応する可変抵抗器を、作業者が常に微調整することも考えられるけれども、そのような作業は熟練を必要とし、また押出し成形時にこのような微調整を作業者が常に行うことは事実上、困難である。

さらにまた前述のようにポンプのヨーク角を可変抵抗器によつて設定しているもので、このような設定値の精度を向上することは不可能である。また形材の断面積が異なるダイスが交換して取付けられたときなどには、これら3つの可変抵抗器の値を調整しなおす必要があり、設定値の誤りを生じやすい。

また前述のように、第2および第3制御期間W2、W3において可変抵抗器によるヨーク角の設定値がそれぞれ一定であつても、コンテナ内に残存している材料の量に応じてラムに作用する負荷圧力が変化し、これによつてポンプの吐出流量が変化することになり、ラムの速度、したがって形材の速度が変化し、この押出し成形速度は、ヨーク角が一定であつても、押出し成形時間の経過に

伴つてライン1で示すように大きくなる傾向がある。押出し成形速度が大きくなりすぎると、形材の表面平滑度が悪くなって、表面が荒れた状態となる。またこの押出し成形速度の変化によつて形材の肉厚が変化し、押出し成形速度が大きくなりすぎると、肉厚が小さくなってしまう。したがつて、第2および第3制御期間 W_2 、 W_3 の末期において押出し成形速度が上昇しすぎないようにするには、安全のために、ヨーク角を可変抵抗器によつて小さめに設定して、ラム速度を低く抑えることが必要になる。このようにすると、生産性が劣ることは明らかである。

本発明の目的は、形材の品質を向上し、しかも生産性を向上することができるようにした押出し成形速度制御装置を提供することである。

課題を解決するための手段

本発明は、材料を押出すためのラムに作動油を供給する可変容量ポンプと、

ラム速度を検出するラム速度検出器と、

ラム速度検出器の出力にตอบสนองし、ラム速度が予

め定める設定値となるように、ラム速度が大きくなるにつれてポンプの吐出流量を小さく変化する制御手段とを含むことを特徴とする押出し成形速度制御装置である。

また本発明において、前記制御手段は、ラム速度検出器の出力と前記予め定める値との差に基づいて比例制御することを特徴とする。

また本発明は、材料を押出すためのラムに作動油を供給する可変容量ポンプと、

ラム速度を検出するラム速度検出器と、

ラムに作用する油圧を検出する油圧検出器と、

ラム速度検出器と油圧検出器との出力にตอบสนองし、押出し成形の初期に、予め定める時間毎に、ラムの油圧目標値を設定し、この目標値となるようにポンプの吐出流量を変化させ、この動作を予め定める回数以内だけ繰返し、前記動作の途中で、ラム速度が予め定める設定値になると、そのラム速度がその設定値で一定となるようにポンプ吐出流量を変化させる制御手段とを備えることを特徴とする。

また本発明において、前記制御手段は、前記動作を、前記予め定める回数だけ繰返した時点で、ラム速度が前記設定値未満であるときには、ポンプの最大許容吐出圧力を超えないようにしつつその最大許容吐出圧力に近似した値となるように、ポンプの吐出流量を変化させ、これによつてラム速度が予め定める設定値になると、そのラム速度がその設定値で一定となるようにポンプ吐出流量を変化させることを特徴とする。

また本発明において、前記制御手段は、油圧検出器の出力と、最大吐出圧力を超えないかつそれに近似した予め定める前記値との差に基づいて、比例制御することを特徴とする。

また本発明は、形材速度の最大値を入力するための入力手段を備え、

前記制御手段は、この入力手段の出力を受信し、入力された形材の速度に基づいてラム速度を換算して求めて、前記設定値とすることを特徴とする。

作 用

本発明に従えば、可変容量ポンプの吐出流量を、

ラム速度検出器によつて検出されるラム速度、したがつて形材の押出し成形速度が予め定める値となるように負帰還制御するようにしたので、その押出し成形速度を前記予め定める値に一定に保つことができるようになる。これによつて形材製品の品質を向上することができるようにするとともに、生産性の向上を図ることができる。前記予め定める値を、たとえばマイクロコンピュータなどを用いて高精度に設定することが可能である。

また本発明に従えば、押出し成形の初期に予め定める時間毎に、たとえば1秒毎に、ラムに作用すべき油圧の目標値を設定し、この目標値となるようにポンプの吐出流量を変化させる。この動作中に、ラム速度が押出し成形に適した予め定める設定値になると、そのラム速度の設定値が一定となるように、ポンプの吐出流量を変化させる。ポンプの吐出流量の変化制御は、たとえばアキシヤルプランジヤ型可変容量ポンプでは、前述のようにヨーク角を変化することによつて達成され、またラジアルプランジヤ型可変容量ポンプでは、傾

動板の傾斜角を変化することによつて達成され、さらに歯車ポンプやベーンポンプなどでは、それを駆動するモータの回転速度を変化することによつて達成することが可能である。

また本発明では、予め定める時間毎の油圧目標値の設定を予め定める回数だけ繰り返して行つて、その油圧目標値を徐々に上昇しても、ラム速度が前記設定値未満であるときには、ラム速度が前記設定値になる時点まで、ポンプの最大許容吐出圧力を超えないようにしつつその最大許容吐出圧力に近似した吐出圧となるように、ポンプの吐出流量を変化させ、これによつて速やかにラム速度を前記設定値にもたらし。

実施例

第1図は、本発明の一実施例の全体の系統図である。アルミニウムなどの金属のビレット1は、たとえば誘導加熱などによつて加熱された状態で、コンテナ2の収納空間3に挿入される。コンテナ2には、ダイス4が備えられており、ラム5によつて駆動される押出し棒6が材料1を押圧するこ

力手段18によつて、型材7の速度 v と、型材7の1m当りの重量、すなわち単重 m と、ダイス4における押出し孔4aの数 n とが入力される。型材7の単重 m は、その型材7の断面積 S に対応し、材料1の比重を γ とし、型材7の長さを L_1 とするととき第1式が成立する。

$$m = S \cdot \gamma \cdot L_1 \quad \dots (1)$$

入力手段18によつて型材7の速度 v を入力して設定することによつて、処理回路17は、ラム5の設定速度 V_1 を演算して求める。

$$V_1 = \frac{v \cdot S \cdot n}{S_1} \quad \dots (2)$$

ここで S_1 は、コンテナ2の収納空間3における直円筒状の内周面の軸直角断面積を示す。

このようにして入力手段18では、型材7の速度 v を設定すればよいので入力作業が容易であり、処理回路17では、この型材7の設定された速度 v に基づいてラム速度の設定値 V_1 を第2式に基づいて演算する。

処理回路17は、表示手段19によつて、ラム速度検出器15によつて検出されたラム速度 V に

とによつて、製品としての型材7が矢符8の方向に押出されて押出し成形が行われる。ラム5を収納するシリンダ9のシリンダ室10には、可変容量ポンプ11から管路12を介して作動油が供給される。

可変容量ポンプ11は、たとえばアキシヤルフランジヤ型可変容量ポンプであり、そのフランジはモータ13によつて一定の回転速度で駆動される。フランジには複数のピストンが連結されており、このピストンは、シリンダブロックのシリンダ室内で往復動する。フランジの回転軸線とシリンダブロックの回転軸線とのなすヨーク角を、サーボモータ14によつて変化調整することによつて吐出流量を変化することができる。

ラム5および押出し棒6の速度 V_2 は、ラム速度検出器15によつて検出される。ラム5に作用する油圧 P_1 は、油圧検出器16によつて検出される。これらの検出器15、16の出力は、マイクロコンピュータなどによつて実現される処理回路17に入力される。処理回路17にはまた、入

力手段18によつて、型材7の実速度 v と、油圧検出器16によつて検出された油圧 P_1 などを表示させる。

第2図は、ラム速度 V_1 と、型材7の速度 v との関係を示すグラフである。ラム速度 V_1 と型材7の速度 v とは正比例する。

第3図は、第1図に示される実施例の動作を説明するためのグラフである。押出し成形の初期である第1制御期間 W_{11} では、ポンプの吐出流量を増大して行き、ラム5に作用する作動油の圧力を参照符 ℓ_{12} で示されるように増大させる。参照符 ℓ_{11} は、ラム速度 V_2 を示す。

第1制御期間 W_{11} に後続する第2制御期間 W_{12} は、時刻 t_1 においてラム速度 V_2 が予め定める設定値 V_1 になつた時刻 t_1 以降であり、この期間 W_{12} では、ラム速度 V_2 が、設定値 V_1 であつて一定となるように、ポンプ11の吐出流量を変化させる。ポンプ11の吐出流量は、ヨーク角を変化させるためのサーボモータ14の回転位置によつて設定される。この第2制御期間 W_{12} では、処理回路17は、ラム速度検出器15に

よつて検出される上述のラム速度 V_2 と、設定値 V_1 との差に対応したヨーク角となるようにモータ14の駆動電圧を制御して、比例制御を行う。

第4図を参照して、第1制御期間 W_{11} における処理回路17の動作を説明する。ステップ n_1 において押し成形のために押し棒6がコンテナ2内にラム5によつて圧入中であることが判断されると、ステップ n_2 に移り、サーボモータ14に与えるべきヨーク角に対応する初期電圧 E_0 を出力する。ステップ n_3 では、初期電圧 E_0 を与えた状態を予め定める時間 T_{11} だけ持続し、次にステップ n_4 に移る。このステップ n_4 では、ラム速度検出器15によつて検出される実ラム速度 V_2 が、入力手段18において入力した形材の押し成形速度 v に対応するラム速度設定値 V_1 以上であるかが判断され、そうでなければ、すなわち未満であれば、ステップ n_5 に移る。ステップ n_5 では、油圧検出器16によつて検出される油圧 P_1 が予め定める値 P_2 であるかが判断され、そうでなければステップ n_6 に移り、油圧 P が前

記予め定める値 P_2 を超えているかが判断される。予め定める値 P_2 は、たとえば $210\text{ kg/cm}^2\text{G}$ であつて、ポンプ11の最大許容圧力である。

ステップ n_6 において、油圧 P_1 が予め定めた値 P_2 以下であることが判断されると、ステップ n_7 に移り、処理回路17において設けられているダウンカウンタの内容 N が2以下であるかが判断される。このカウンタは、材料1の押し成形加工に先立つて $N = \alpha$ に予め設定される。値 N が2以上であるときにはステップ n_8 に移り、油圧検出器16によつて検出される油圧 P_1 が第3式を満たすかどうか判断される。 α は、自然数である。

$$P_1 > P_3 \quad \dots (3)$$

ここで P_3 は、カウンタの内容である値 N に依存するラム5の油圧目標値であり、たとえば第4式で設定される。

$$P_3 = \beta (\gamma - N) \quad \dots (4)$$

カウンタの内容 N は、ステップ n_{13} で予め定める時間毎に後述のステップ n_{12} で示されるよう

に1ずつデクリメントされてカウントダウンされる。したがつて油圧目標値 P_3 は、予め定める時間1秒毎に増大して設定される値である。 $N = 1$ になると、 $P_2 = P_3$ となる。

油圧検出器16によつて検出される油圧 P_1 が油圧目標値 P_3 を超えていればステップ n_9 において $A \cdot E_2$ だけ、サーボモータ14に与えられる電圧が減少されてヨーク角が小さくなり、吐出流量が増大される。ここで、 A は定数である。これとは逆にステップ n_8 において油圧 P_1 が油圧目標値 P_3 以下であるときには、ステップ n_{10} において、サーボモータ14に与えられる電圧が $A \cdot E_1$ だけ高くされ、したがつてヨーク角が増大して吐出流量が増大される。 E_1 、 E_2 は、予め定める補正電圧値である。

ステップ n_{11} では、カウンタの内容 N が2以上であるかが判断され、そうであればステップ n_{12} において1だけデクリメントされる。ステップ n_{13} では、カウンタの内容 N を予め定める1秒間だけ保つ。この予め定める時間1秒間は、ポ

ンプ11およびサーボモータ14の応答時間よりも大きい値に選ばれる。

ステップ n_{14} において、押し成形加工中であることが判断されればステップ n_4 に移り、押し成形加工を行わないときにはステップ n_{15} に移り、サーボモータ14に与える電圧を零として、ポンプ11による吐出動作を止める。ステップ n_{11} においてカウンタの値 N が $N = 1$ であることが判断されると、ステップ n_{13} に移る。

このようにしてカウンタの値 N が $N = \alpha$ から $N = 1$ になるまでの動作の途中で、油圧 P_1 が予め定める値 P_2 に等しいことがステップ n_5 で判断されるとステップ n_4 に戻り、またステップ n_6 において油圧 P_1 が予め定める値 P_2 以上であることが判断されると、ステップ n_9 に移り、サーボモータ14に与えられる電圧が $A \cdot E_2$ だけ減少され、ポンプ11による吐出流量が減少される。

第4図に示される動作において、カウンタの内容 N が $N = \alpha$ から $N = 1$ になるまでの各値 N 毎の動作中で、ラム速度 V_2 が予め定める設定値 V_1

以上になつたことがステップn4で判断されると、処理回路17は、ラム速度V2がその設定値V1で一定に保たれるように、ステップn16においてサーボモータ14に与える電圧を変化してポンプ11の吐出流量を変化させる。

またこの処理回路17では、第4図に示されるようにカウンタの内容NがN=aからN=1まで実行され、N=1である状態になつた時点で、ラム速度V2が前記設定値V1未満であるときには、サーボモータ14の電圧を変化してポンプ11の吐出量を変化させ、油圧P1が、ポンプの最大許容吐出圧力P2、たとえば210kg/cm²を超えないようにしつつ、その最大許容吐出圧力P2に近似した値とする。これによつてシリンダ9のシリンダ室10には可及的に大きな流量で作動油が供給され、ラム5の速度V2が上昇されて行く。こうしてラム速度V2が上昇して、設定値V1になると、その時点で、ステップn16に移り、ラム速度V2が設定値V1に保たれるように、サーボモータ14の電圧を変化してポンプ11の吐

出流量を変化制御する。

前述のカウンタの内容NがN=1になつた時点において、ラム速度V2が設定値V1未満であるときにポンプの吐出圧すなわちラム5に作用する油圧は、前述のように最大許容吐出圧力P2を超えないようにしつつ、その最大許容吐出圧力P2に近似した値となるようにポンプの吐出流量が変化され、このために、その予め定める値P2と油圧検出器16によつて検出される油圧P1との差に対応した電圧を、処理回路17はサーボモータ14に与えて比例制御を行う。ラム速度V2が設定値V1になる時点は、第3図の参照符t1で示される時刻であり、この時刻t1以降では、ラム速度V2が上述のように設定値V1に保たれる第2制御期間W12である。

本発明は、アルミニウムなどの金属の押出し成形のために実施することができただけでなく、合成樹脂およびその他の材料の押出し成形のためにもまた関連して実施することができる。

発明の効果

以上のように本発明によれば、製品である形材の品質を向上することができるとともに、その生産性を向上することができる。

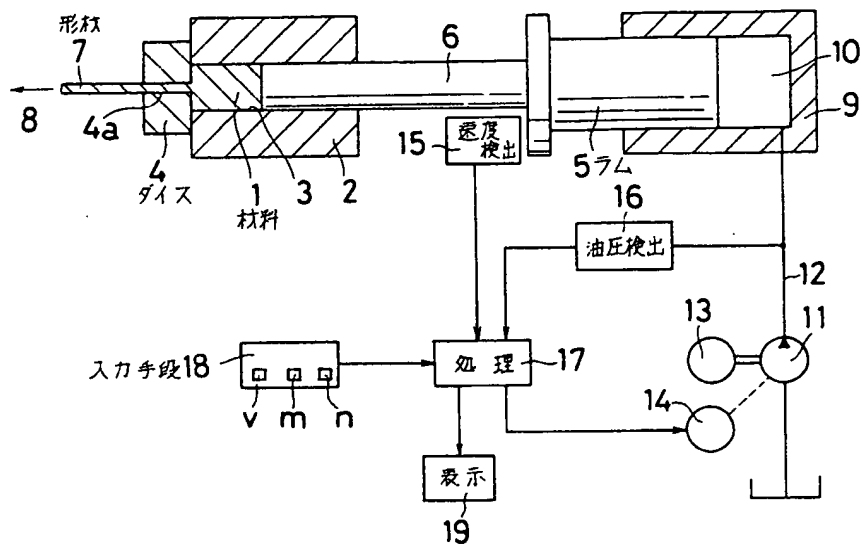
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の全体の系統図、第2図はラム速度V1と形材7の速度vとの関係を示すグラフ、第3図は第1図に示される実施例の動作を説明するためのグラフ、第4図は処理回路17の動作を説明するためのフローチャート、第5図は先行技術におけるラム速度とそのラムに作用する油圧との時間経過を示すグラフである。

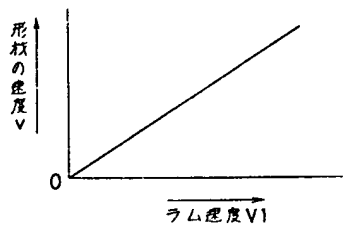
1…材料、2…コンテナ、4…ダイス、5…ラム、6…押出し棒、7…形材、9…シリンダ、10…シリンダ室、11…ポンプ、13…モータ、14…サーボモータ、15…ラム速度検出器、16…油圧検出器、17…処理回路、18…入力手段、19…表示手段

代理人 弁理士 西教 圭一郎

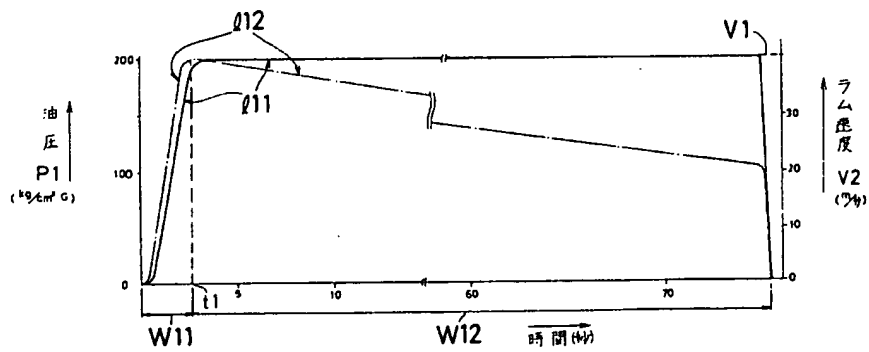
第 1 図



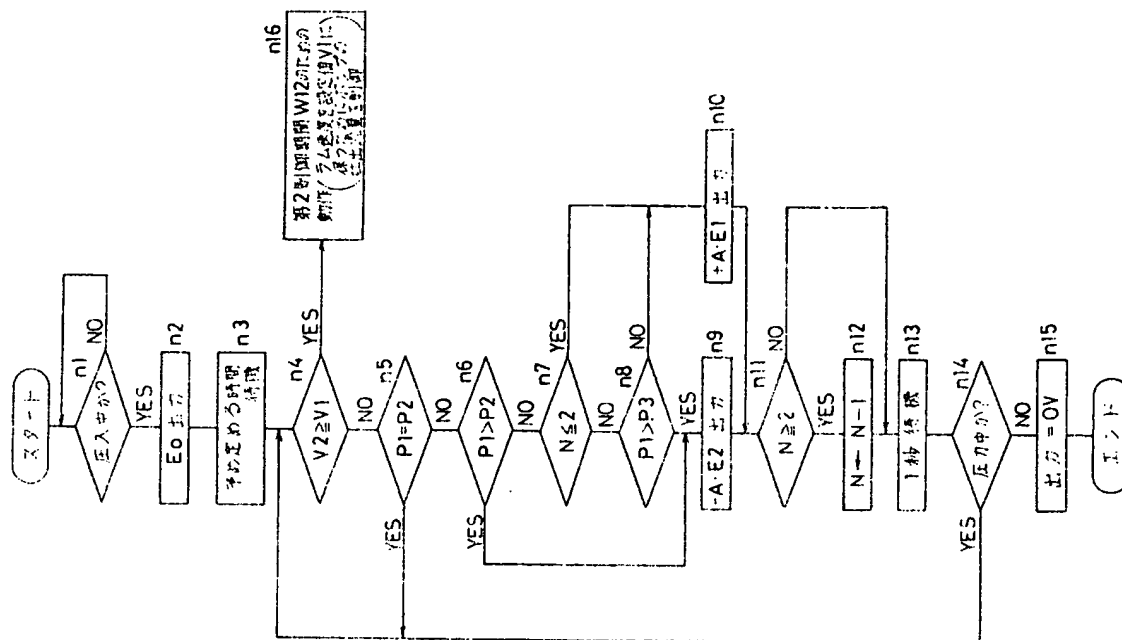
第 2 図



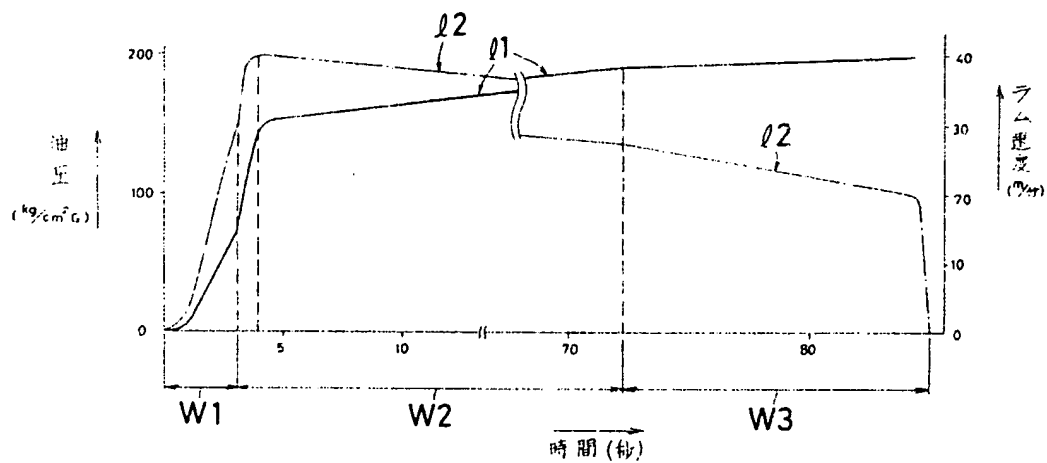
第 3 図



第 4 図



第 5 図



TITLE: CONTROLLING DEVICE FOR EXTRUSION SPEED

PUBN-DATE: December 14, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ASAI, HIDEO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NIPPON ALUM MFG CO LTD

NIPPON ALUM KENZAI KK

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP63142516

APPL-DATE: June 8, 1988

INT-CL (IPC): B21C031/00, B29C047/54

US-CL-CURRENT: 72/271

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the quality of a product by providing a speed detector, a hydraulic pressure detector on a ram, arranging a variable displacement pump and controlling the flow rate of the pump so that the ram speed keeps a set value.

CONSTITUTION: The ram 5 with an extruded bar 6 and a cylinder 9 are arranged to a container 2 provided with a die 4 on one end of it. The speed detector 15 is mounted on the ram 5 and the hydraulic pressure detector 16 and the variable displacement pump 11 are connected with the cylinder 9. A heated billet 1 such as Al is inserted into a container space 3 and the ram 5 is driven by hydraulic pressure to perform extrusion with an extruded bar 6. In this case, a processing circuit 17 controls a servo motor 14 according to the speeds

detected by the detectors 15, 16 and the hydraulic pressure, brings the flow rate of the pump 11 under proportional control and keeps the ram speed or extrusion speed at a set value. Consequently, the flatness and thickness of the product is prevented from varying and the quality of the product is improved.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio